

ARQUITECTURA MULTI-AGENTE CON REDES NEURONALES ARTIFICIALES PARA EL ANÁLISIS DE ACCIONES EN LA BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA.

Jessie Steve Camargo Cantillo
Julio cesar Munera Loaiza
Fabian Alberto Polo Viana

RESUMEN

Se propone la implementación de un sistema de información como herramienta útil y practica de recomendación, mediante un modelo de integración, entre análisis de series de tiempo, sistema multi-agentes y métodos de red neuronales, que se aproximen a predecir el comportamiento del mercado financiero, para que los inversionistas puedan decidir dónde invertir su dinero en determinado momento.

Los resultados obtenidos muestran que los parámetros relacionados con la información tienen un significativo impacto para la predicción de las variables y de esta manera poder advertir la evolución y el comportamiento de valores futuros de las acciones, para lo cual se hace uso de múltiples tecnologías y lenguajes de programación, que permiten la integración de los agentes y la red neuronal. En general, el objetivo del presente trabajo es ofrecer una sugerencia

sobre el comportamiento de cada una de las acciones, basándose solo en datos cuantitativos, como resultado de un proceso coordinado por agentes inteligentes que cumplen determinadas tareas, los cuales se comunican con una plataforma de redes neuronales inteligentes, y con un sistema de base de datos.

Para el estudio e implementación del sistema, se analizó cada acción desde un enfoque de series de tiempo, con el fin de modelar su comportamiento. Posteriormente se utilizó una sencilla arquitectura multi-agente y un modelo de red neuronal para el pronóstico de las acciones, tomando como referente los movimientos de Ecopetrol, Grupo Sura, Grupo Argos, Grupo Aval y Bancolombia, de las cuales se toma los precios de cierre diarios en los últimos seis meses, determinando el posterior análisis estadístico a través de series de tiempo.

En la primera sección del artículo, se modelan los datos de las acciones con el modelo Autorregresivo Integrado de Media Móvil (ARIMA), En la segunda sección se organiza y representa la arquitectura del modelo propuesto, Posteriormente en la sección tres, se realizan los ejercicios de predicción y comparación.

PALABRAS CLAVE: Agentes inteligentes, Series de tiempo, Red neuronal artificial, predicción, Acciones, Bolsa de valores.

REFERENCIAS

[1] M. Fallah and S. Mod, “Modélisation de l ’ impact du trafic routier sur la pollution de l ’ air et des eaux de ruissellement Masoud Fallah Shorshani Thèse de doctorat de l ’ Université Paris-Est Masoud Fallah Shorshani Modélisation de l ’ impact du trafic routier sur la poll,” no. 37, pp. 51–82, 2015.

[2] O. Monzó, “Predicción del Ibex 35 con un modelo estocástico de salto de Poisson compuesto,” Universitat Politècnica De València, 2014.

[3] J. J. Murphy, ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS MERCADOS FINANCIEROS, vol. 39, no. 5. 1999.

[4] S. O. Adebisi, A. A., Ayo, C. K., Adebisi, M. O., & Otokiti, “Stock Price Prediction using Neural Network with Hybridized Market Indicators,” J. Emerg. Trends Comput. Inf. Sci., vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2012.

- [5] B. Londoño and P. Sánchez, “NOVEL ALGORITHM FOR DETECTION OF REPETITIVE TASKS IN THE KEYBOARD,” vol. 2, no. 3, pp. 55–69, 2015.
- [6] R. Hafezi, J. Shahrabi, and E. Hadavandi, “A bat-neural network multi-agent system (BNNMAS) for stock price prediction: Case study of DAX stock price,” *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 29, pp. 196–210, 2015.
- [7] P. A. Sánchez-Sánchez and J. R. García-González, “A new methodology for neural network training ensures error reduction in time series forecasting,” *J. Comput. Sci.*, vol. 13, no. 7, p. 211.217, 2017.
- [8] Z. Tang and P. A. Fishwick, “Feedforward Neural Nets as Models for Time Series Forecasting,” *ORSA J. Comput.*, vol. 5, no. 4, pp. 374–385, 1993.
- [9] M. R. Hassan, B. Nath, and M. Kirley, “A fusion model of HMM, ANN and GA for stock market forecasting,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 33, no. 1, pp. 171–180, 2007.
- [10] P. Sánchez-Sánchez and J. García-González, “Autoregressive Moving Average Recurrent Neural Networks Applied to the Modelling of Colombian Exchange Rate,” *Int. J. Artif. Intell.*, vol. 16, no. 2, 2018.

- [11] R. Lee and J. Liu, “iJADE WeatherMAN: A weather forecasting system using intelligent multiagent-based fuzzy neuro network,” *IEEE Trans. Syst. Man Cybern. Part C Appl. Rev.*, vol. 34, no. 3, pp. 369–377, 2004.
- [12] E. Kustermann et al., “In Vivo Observation of Stem Cell Migration : A High-Resolution Magnetic Resonance Investigation,” *Stroke*, vol. 10, pp. 2002–2002, 2002.
- [13] P. C. Chang and C. H. Liu, “A TSK type fuzzy rule based system for stock price prediction,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 34, no. 1, pp. 135–144, 2008.
- [14] A. P. Canelles, “Análisis Técnico de Los Mercados Financieros Basado en Técnicas de Integigencia Artificial,” 2014.
- [15] R. De Arce and R. Mahía, “MODELOS ARIMA,” *U.D.I Econ. e Informática*, pp. 1–31.
- [16] S. Elhasnaoui, H. Medromi, S. Faris, H. Iguer, and a Sayouti, “Designing a Multi Agent System Architecture for IT Governance Platform,” *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 5, no. 5, pp. 157–161, 2014.
- [17] R. Ahmad and S. Rahimi, “Motivation for a new formal framework for agent-oriented software engineering,” *Int. J. Agent-Oriented Softw. Eng.*, vol. 3, no. 2/3, pp. 252–276, 2009.

- [18] J. M. Corchado, “Modelos y Arquitecturas de Agente,” [Http://Www.Researchgate.Net/Publication/273446104](http://www.researchgate.net/publication/273446104), pp. 1–40, 2005.
- [19] Z. Ren and C. J. Anumba, “Multi-agent systems in construction-state of the art and prospects,” *Autom. Constr.*, vol. 13, no. 3, pp. 421–434, 2004.
- [20] G. A. Gómez Rojas, J. C. Henao López, and H. Salazar Isaza, “Entrenamiento De Una Red Neuronal Artificial Usando El Algoritmo Simulated Annealing,” *Sci. Tech.*, vol. 10, no. 24, pp. 122–1701, 2004.